

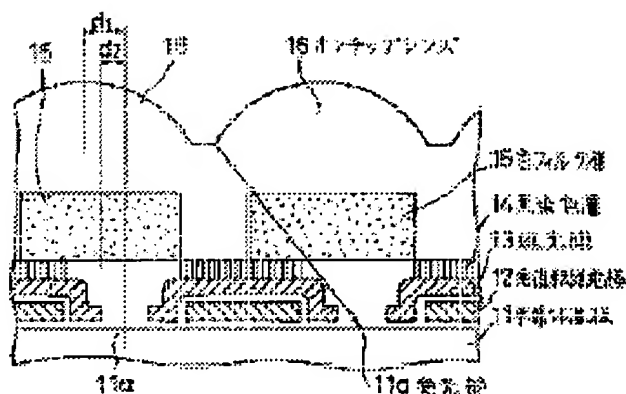
**SOLID-STATE IMAGE PICK-UP DEVICE**

**Patent number:** JP6140609  
**Publication date:** 1994-05-20  
**Inventor:** HIROTA ISAO  
**Applicant:** SONY CORP  
**Classification:**  
- international: H01L27/14; H04N5/335  
- european:  
**Application number:** JP 19920290599 19921029  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP6140609**

**PURPOSE:** To provide a solid-state image pick-up device which prevents sensitivity shading, color shading, flicker, etc.

**CONSTITUTION:** An on-chip lens 16, a color filter 15 and a blackened layer 14, which correspond to a light receiving part 11a, are slid toward the center of an imager part as they come closer to the peripheral area of the imager part. Thus, sensitivity shading, color shading, flicker, etc., are prevented.

**BEST AVAILABLE COPY**

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-140609

(43) 公開日 平成6年(1994)5月20日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/14				
H 0 4 N 5/335	V	7210-4M	H 0 1 L 27/14	D

審査請求 未請求 請求項の数5(全6頁)

(21) 出願番号 特願平4-290599

(22) 出願日 平成4年(1992)10月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 廣田 功

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

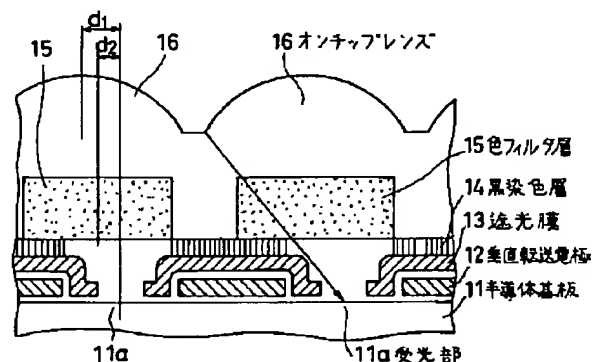
BEST AVAILABLE COPY

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 感度シェーディングや色ムラ・フリッカ等を防止した固体撮像装置を提供する。

【構成】 受光部11aに対応する、オンチップレンズ16と色フィルタ15と黒染色層14をイメージ部の周辺領域へいくほど、イメージ部の中心方向へずらししている。このため、感度シェーディングと色ムラ・フリッカ等の発生を防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に入射光を受光する複数の受光部を有し、該各受光部に対応して上記入射光を集光すべく形成された複数の集光部を有し、該集光部がイメージャ部周辺領域ほど上記受光部に対し水平方向に大なる間隔ずれた位置に配設されてなる固体撮像装置において、上記受光部及び上記集光部との間に、上記集光部のずれ量より少なるずれ量をもって上記受光部に対応する中間層が配設されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 上記集光部及び上記中間層のずれ方向が、イメージャ部中心方向である請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 上記集光部及び上記中間層のずれ方向がイメージャ部周辺方向である請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項4】 上記中間層が上記受光部上に形成された色フィルタ層である請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項5】 上記中間層が上記受光部に対応する垂直転送電極上に形成された黒染色層である請求項1記載の固体撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ビデオカメラ等に用いられる固体撮像装置（CCD）に関し、更に詳しく、シェーディングが補正された固体撮像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 最近、固体撮像装置を用いたビデオカメラ等においては、カメラ機体側の対物レンズは、オート・フォーカスの高速化を追及した結果、インナー・フォーカスという方式のもの主流となり、射出瞳距離が著しく短くなってきている。そのため、射出瞳距離は、従来100mm程度あったものが、30mm弱、さらに将来の機器では十数mmまで短くなる予定である。

【0003】 従来の固体撮像装置は、図3及び図4に示すように、半導体基板1に受光部1aを形成し、基板1に設けた遮光膜2を各受光部1a上で開口させて受光部1aを露呈させ、さらに、各受光部1a上に位置するオンチップレンズ3を一体的に設けた構成である。このような固体撮像装置を従来の射出瞳距離が長い（ $L_1$ ）場合に用いた例では、図3に示すように、イメージャ部の中心から外れた周辺の受光部1aにおいても、オンチップレンズで集光された入射光が受光部1aの露出面内に収まっていた。しかし、上記したように、射出瞳距離が縮むと、従来の固体撮像装置の構造では、イメージャ部周辺の受光部1aへの入射率が低下して感度シェーディングとなる問題があった。これは、図4に示すように、周辺にある受光部1a上のオンチップレンズ3は、斜めからの入射光を直下の受光部1aに集光させきれず、図中斜線で示す部分の入射光が受光部1aから外れて遮光

膜2上に入射してしまう、所謂ケラレが発生するためである。このように、射出瞳距離が縮まれば、よりシェーディングが悪化する問題があった。この場合の1水平走査期間（1H）におけるビデオ出力信号の波形図を示したものが、図5であり、受光部の周辺部でシェーディングが生じて感度が中央部より低下し、感度ムラが発生していることがわかる。同図中、aは信号量、bはシェーディング量を示しており、シェーディングは $(b/a) \times 100$  [%] で求められる。

【0004】 図6は、従来構造のある固体撮像装置での、シェーディングの射出瞳距離依存性を示したグラフである。このグラフから、射出瞳距離が30mm以下になると、急激にシェーディングが悪化していることがわかる。また、こうした領域では、合わせズレに対しても、敏感になってしまう問題が生じる。

【0005】 このような、問題点の対応策として、特開平1-213079号公報記載の発明が知られている。

【0006】 この技術は、オンチップレンズ、平板マイクロレンズアレイなどのマイクロレンズアレイに、有効画素中心を中心として、微小スケーリング（例えば、0.9999倍）をかけることで、各受光部とそれに対応する集光部（マイクロレンズ）との水平方向のズレ量を中心から遠ざかるに従って大きくし、即ち、中心から周辺方向へ遠ざかるに従って、集光部に対応する受光部より中心方向へ漸次大きくずらすようにしたものである。このようなシェーディング補正を行ったことにより、図7に示すように、周辺の受光部1a中心とオンチップレンズ3中心が光軸に合うようになり、射出瞳によるセンタリングエラーが補正される。

【0007】 なお、上記したシェーディングの補正は、図9（A）に示すように、絞りaを通過した入射光が光学系bを経て固体撮像装置cに入射する、通常の場合に適用したものである。図9（B）は、このように固体撮像装置cに入射した光の射出瞳を示している。

【0008】 ところで、用途によっては、図10（A）に示すように、固体撮像装置cのイメージャ部周辺の受光部に入る光の角度は、上記した通常の場合と逆になることが知られている。この場合、図10（B）に示すように、射出瞳が固体撮像装置cの後にあり、固体撮像装置の後に絞りがあるような振舞となる。このため、上記した通常の場合でオンチップレンズの瞳補正をおこなったものは、このような用途で用いた場合、逆の補正となり、シェーディングは却って悪化する。

【0009】 さらに、上記したような集光部のみの補正を行った場合、射出瞳によるセンタリングエラーが防止できるが、受光部上方の色フィルタへの光入射にズレが発生し、このため、図8に示すように、色フィルタ4の側面から入射する光の成分が発生し、画面端で色信号がおかしくなり、色ムラやフリッカ等の不具合が発生する。

【0010】本発明は、このような従来の問題点に着目して創案されたものであって、本発明の目的は、シェーディングを補正し感度ムラを低減すると共に、色ムラ等の発生を防止する固体撮像装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本出願の請求項1記載の発明は、基板上に入射光を受光する複数の受光部を有し、該各受光部に対応して上記入射光を集光すべく形成された複数の集光部を有し、該集光部がイメージャ部周辺領域ほど上記受光部に対し水平方向に大なる間隔ずれた位置に配設されてなる固体撮像装置において、上記受光部及び上記集光部との間に、上記集光部のずれ量より少なるずれ量をもって上記受光部に対応する中間層が配設されていることを、その解決手段としている。

【0012】本出願の請求項2記載の発明は、上記集光部及び上記中間層のずれ方向が、イメージャ部中心方向であることを特徴としている。

【0013】本出願の請求項3記載の発明は、上記集光部及び上記中間層のずれ方向がイメージャ部周辺方向であることを特徴としている。

【0014】本出願の請求項4記載の発明は、上記中間層が上記受光部上に形成された色フィルタ層であることを特徴としている。

【0015】本出願の請求項5記載の発明は、上記中間層が上記受光部に対応する垂直転送電極上に形成された黒染色層であることを特徴としている。

【0016】

【作用】本出願の請求項1、4及び5記載の発明においては、受光部に対応する集光部が、イメージャ部周辺領域へいくほど、水平方向のずれ量が大きく、受光部と集光部との中間層は上記のずれ量より少なるずれ量で設けられる。なお、中間層と受光部とのズレ量は、集光部と同様、イメージャ部周辺領域へいくほど大きくなる。請求項2記載の発明は、中間層が色フィルタ層であるため、集光部を通過した入射光が色フィルタ層の側面を通ることが防止される。

【0017】このため、画面端での色ムラやフリッカ等の発明が防止される。また、請求項5記載の発明においては、中間層が、受光部に対応する垂直転送電極上に形成された黒染色層であるため、この黒染色層が集光部のズレに沿って、集光部のズレ量より少なるズレ量で配置されるため、入射光の入射を妨げることがない。

【0018】本出願の請求項2記載の発明は、集光部及び中間層をイメージャ部中心に向けてずらすことにより、射出瞳がイメージャ部より前にある場合のシェーディング補正を可能にする。

【0019】本出願の請求項3記載の発明は、集光部及び中間層をイメージャ部周辺方向に向けてずらすことにより、射出瞳がイメージャ部より後にある場合のシェーディング補正を可能にする。

【0020】

【実施例】以下、本発明に係る固体撮像装置の詳細を図面に示す実施例に基づいて説明する。

【0021】本実施例の固体撮像装置は、図1に示すように、シリコンで成る半導体基板11上に絶縁膜（図示省略する）を介して垂直転送電極12が形成され、この垂直転送電極12の上方を、A1で成る遮光膜13で覆っている。そして、遮光膜13上には、黒染色層14がパターンニングされている。相隣接する垂直転送電極12を覆う遮光膜13の開口により露出する位置の半導体基板11には、夫々受光部11aが形成されている。そして、受光部11aの上方には、色フィルタ層15が配設されており、さらに、色フィルタ層15上には、オンチップレンズ16が一体的に形成されている。

【0022】このような構成において、イメージャ部中心から周辺の領域へいくほど、受光部に対応するオンチップレンズ16をイメージャ部中心方向へずらすズレ量（ $d_1$ ）を大きくしている。即ち、射出瞳からの入射光がオンチップレンズ16により集光されて、受光部11aに確実に収まるように、以下に説明する2つの方法を用いて補正することができる。

【0023】第1の方法は、オンチップレンズアレイ全体を、ある倍率（ $<1$ ）でかけて縮小させたフォトマスク（レチクル）を用いて形成することで、図2に示すように、受光部11aのピッチ $C_1$ より小さいピッチ $C_2$ のオンチップレンズ16が形成できる。また、第2の方法は、ウェハプロセスで用いる縮小露光装置（ステッパ）の縮小倍率を、通常の倍率（例えば1/5倍）より、さらに小さい倍率（例えば1/5.001）に設定することで実現できる。

【0024】また、シェーディング補正倍率を計算する場合は、図2に示すX、L、H、 $\Delta X$ を用いて行うことができる。なお、各変数は、次のように定義される。

【0025】

X:有効中心画素から有効総画素端までの距離（光学サイズで決まる）

L:射出瞳距離

H:受光部からマイクロレンズまでの高さ

$\Delta X$ :有効総画素端での補正量

このとき、マイクロレンズアレイ（オンチップレンズアレイ）にかかる補正倍率、並びに、有効総画素端での補正量

補正倍率:  $(L-H)/L$

有効総画素端補正量:  $\Delta X = X \times H / L$

例えば、

$X = 2.4 \text{ mm}$  (at 1/3-inch Optical Format)

$L = 30 \text{ mm}$  (近年、多く使われている対物レンズの射出瞳距離)

とすると、

補正倍率 = 0.9997倍

有効総画素端補正量 $=0.8\mu\text{m}$

となる。

【0026】このとき、有効総画素端補正量が大きくなると、色フィルタの側面から入射する光の成分が発生し、画面端で色信号がおかしくなり、色むら・フリッカ等の不具合を発生する。この場合には、色フィルタのパターンにも、マイクロレンズと同様に、補正をかける必要が有る。その時の補正倍率は、受光面から色フィルタ層までの高さが基準となって、計算される。色フィルタ層に補正をかけるか、かけないかは、構造によってかわ

る。

【0027】本実施例においては、図1に示すように、中間層としての色フィルタ層15にも、上記したシェーディング補正をかけて、イメージャ部中心方向へズレ量( $d_2$ )でずらしている。このズレ量( $d_2$ )は、オンチップレンズ16のズレ量( $d_1$ )より小さい。なお、このような補正をかけた後も、オンチップレンズのピッチ $C_1$ や色フィルタ層15のピッチは一定であることは言うまでもない。また、本実施例においては、他の中間層である黒染色層14についても、上記と同様の補正を行

って、図1に示すように、入射光の妨げになるのを未然に回避している。

【0028】なお、マイクロレンズアレイの縮小方法について2つの方法を例にあげたが、マイクロレンズのレティクルのみ、1チップ埋め込みとすると、単純に全体を縮小すればよいが、1レティクル内に多チップを埋め込む場合それぞれに工夫が必要である。

【0029】まず、第2の方法に対しては、レティクル全体が縮小されるため、従来レティクルでは、各チップの中心がずれてしまう。そこで、マイクロレンズアレイの大きさは、そのまま、チップサイズを(1/補正倍率)倍に拡大したレティクルを作成しておく。そして、縮小露光装置にて、補正倍率だけ縮小すれば、各チップで有効中心が一致しながら、マイクロレンズアレイを縮小する事ができる。これによって、多チップ埋め込みを実現でき、生産性が向上する。しかし、装置のハードウェアの改造が必要な場合などは、通常倍率の装置と、補正倍率の装置とが分離し、混用ができなくなる。従って、生産性が落ちる一因となる。

【0030】次に、第1の方法に対しては、レティクル上でのパターンが既に、マイクロレンズアレイの部分のみ、有効総画素中心とした縮小を成した形にしておく。これにより、ウェハプロセス中で用いる縮小露光装置になら変更を加えない為、生産性が従来並に維持できる。

【0031】一方、1チップ埋め込みで対処する場合でも、マイクロレンズアレイ以外のパターン(例えば、合わせマーク・線幅管理マークやアライメントマークなどの、ウェハプロセス管理マーク類)を縮小しては困る場合も、上記同様、マイクロレンズアレイのみ、縮小し、

それ以外は、通常倍率になるような処理が必要である。

【0032】以上、実施例について説明したが、本実施例においては、オンチップレンズ16の補正により、イメージャ部周辺の受光部11aで「ケラレ」が発生するのを防止し、感度シェーディングの発生を防止できる。

【0033】また、本実施例では、色フィルタ層15にも、上記補正を加えたため、入射光が色フィルタ層15の側面に入射するのを防止できる。これにより、画面端で色信号がおかしくなり、色ムラ・フリッカ等の不具合が発生するのを防止した。

【0034】さらに、黒染色層14にも補正を加えたため、入射光の入射を妨げることを防止できた。

【0035】ところで、上記した実施例においては、集光部(オンチップレンズ)と中間層(色フィルタ層、黒染色層)をイメージャ部の中心の方向へずらしたが、図10(B)に示すように、射出瞳がイメージャ部より後になるような用途に用いる場合は、これらを逆方向(周辺方向)へずらす補正を行えばよい。

【0036】以上、実施例について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の設計変更が可能である。

【0037】

【発明の効果】本出願の請求項1、4及び5記載の発明によれば、感度シェーディングの発生を防止すると共に、色ムラ・フリッカ等発生を防止する効果がある。

【0038】また、本出願の請求項2及び3記載の発明によれば、射出瞳がイメージャ部の前又は後にある場合の各用途の撮像を良好に行える効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の要部断面図。

【図2】本発明の実施例の断面説明図。

【図3】射出瞳距離が長い従来例の断面説明図。

【図4】射出瞳距離が短い従来例の断面説明図。

【図5】シェーディングの発生を示すビデオ出力信号の波形図。

【図6】シェーディングの射出瞳距離依存性を示したグラフ。

【図7】従来例の断面説明図。

【図8】従来例の断面説明図。

【図9】(A)及び(B)は固体撮像装置の前に射出瞳がある場合のメカニズムを示す説明図。

【図10】(A)及び(B)は固体撮像装置の後に射出瞳がある場合のメカニズムを示す説明図。

【符号の説明】

11a…受光部

12…垂直転送電極

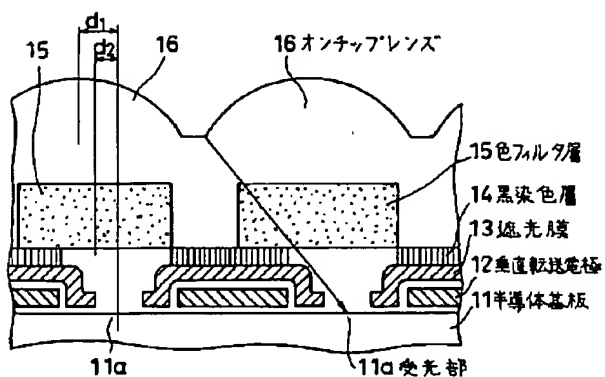
13…遮光膜

14…黒染色層

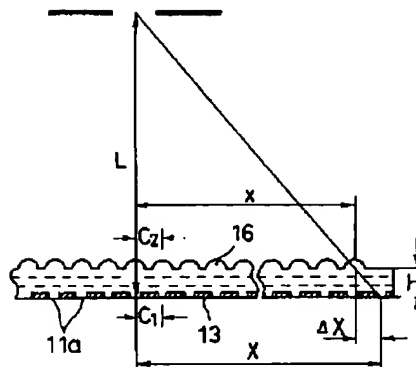
15…色フィルタ層

16…オンチップレンズ

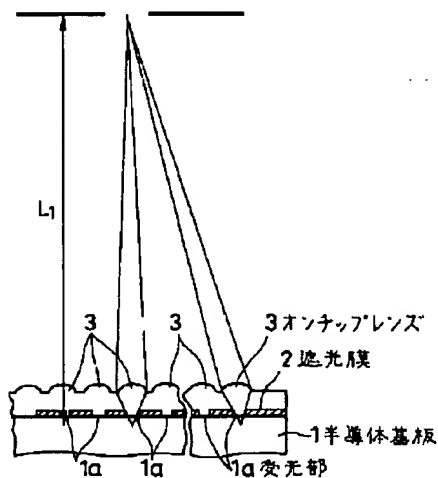
【図1】



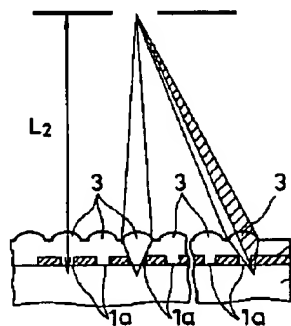
【図2】



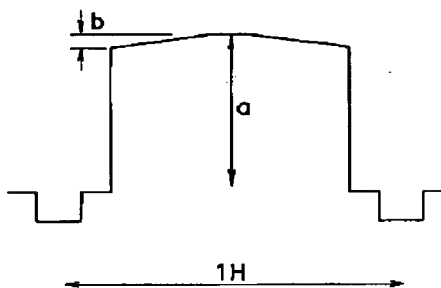
【図3】



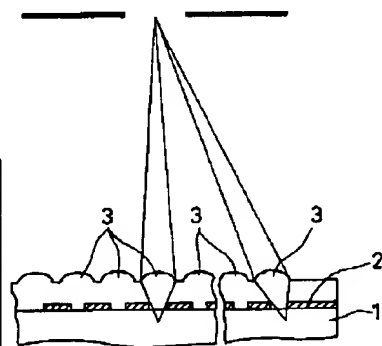
【図4】



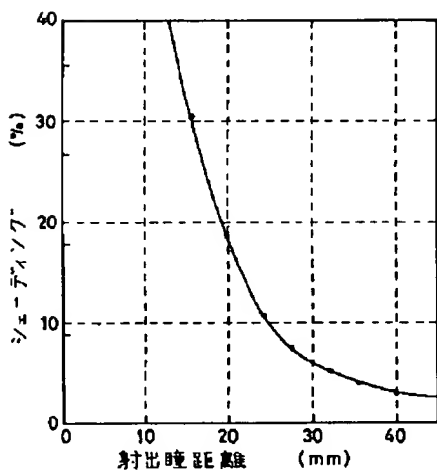
【図5】



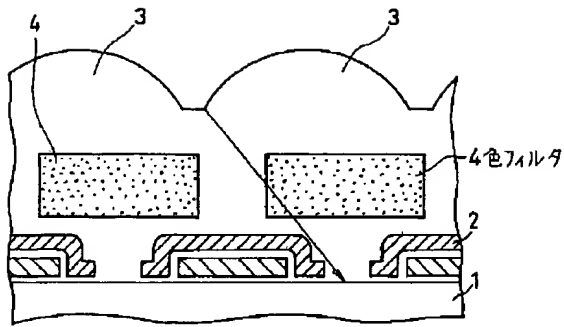
【図7】



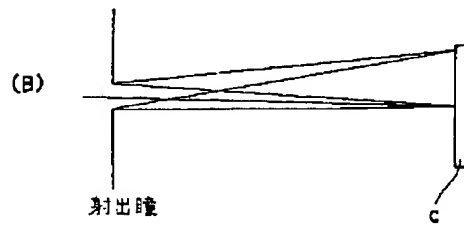
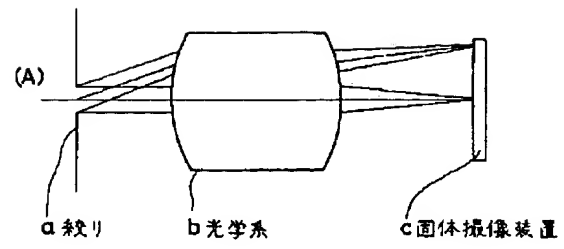
【図6】



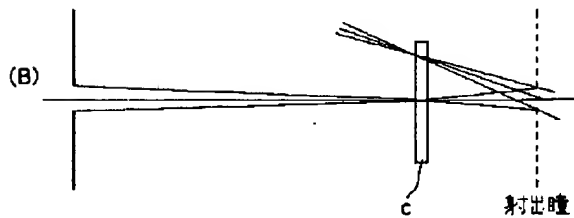
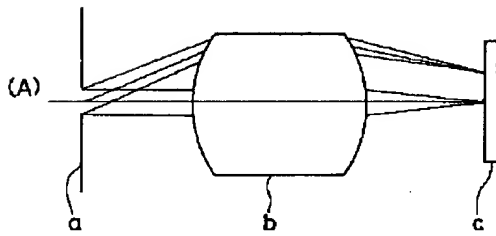
【図8】



【図9】



【図10】



BEST AVAILABLE COPY